

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-071187

(43)Date of publication of application : 26.03.1991

(51)Int.Cl. G09G 5/00
G01D 21/00
G08B 23/00

(21)Application number : 01-206632 (71)Applicant : TOSHIBA CORP

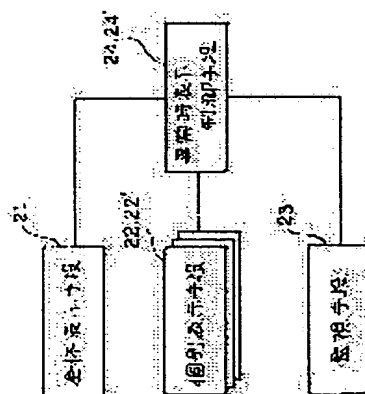
(22)Date of filing : 11.08.1989 (72)Inventor : HIROSE YUKINORI

(54) PLANT STATE SUPERVISORY AND SUPPORTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To make it possible to recognize abnormality even when each operator execute necessary display by an individual display means by displaying the abnormal state of a plant by a general display means.

CONSTITUTION: The plant state supervisory and supporting device is provided with the general display means 21 for displaying the general arrangement state of an apparatus to be supervised in the plant, plural individual display means 22 for optionally selecting the prescribed units of the apparatuses to be supervised and displaying the detailed information of these selected apparatuses and an abnormal display control means 24 for visually displaying which individual display means out of plural means 22 displays the apparatuses relating to an abnormal state in the plant on the general display means 21. The general arrangement state is displayed on the means 21, and if an abnormal state is generated in the plant, the means 22 displays the data of the corresponding apparatuses.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報(A) 平3-71187

⑫ Int. Cl.

G 09 G 5/00
G 01 D 21/00
G 08 B 23/00

識別記号

A
Q
A

庁内整理番号

8121-5C
7809-2F
8621-5C

⑬ 公開 平成3年(1991)3月26日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑭ 発明の名称 プラント状態監視支援装置

⑮ 特 願 平1-206632

⑯ 出 願 平1(1989)8月11日

⑰ 発 明 者 廣 瀬 行 徳 神奈川県川崎市川崎区浮島町4番1号 日本原子力事業株式会社研究所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 山 内 梅 雄

明 細 書

1. 発明の名称

プラント状態監視支援装置

2. 特許請求の範囲

1. プラントの監視されるべき機器の全体的な配置状態を表示する全体表示手段と、

これら監視されるべき機器を所定単位ずつ任意に選択して、これら選択された機器の詳細情報を表示する複数の個別表示手段と、

プラントの異常状態を監視する監視手段と、

プラントに異常状態が生じたときこれに関連する機器が前記複数の個別表示手段のいずれに表示されているか、あるいはいずれにも表示されていないかを前記全体表示手段に視覚的に表示する異常時表示制御手段

とを具備することを特徴とするプラント状態監視支援装置。

2. プラントの監視されるべき機器の全体的な配置状態を表示する全体表示手段と、

これら監視されるべき機器を所定単位ずつ任意

に選択して、これら選択された機器の詳細情報を項目別に異なった画面として表示する複数の個別表示手段と、

プラントの異常状態を監視する監視手段と、

プラントに異常状態が生じたときこれに関連する機器と関連する項目が前記複数の個別表示手段のいずれに表示されているか、あるいはいずれにも表示されていないかを前記全体表示手段に視覚的に表示する異常時表示制御手段

とを具備することを特徴とするプラント状態監視支援装置。

3. 発明の詳細な説明

「産業上の利用分野」

本発明は、原子力発電所や化学プラントのようなプロセスプラントの監視を支援するためのプラント状態監視支援装置に関する。

「従来の技術」

原子力発電所や化学プラントのようなプロセスプラントは規模が巨大化しており、それらのシステムも複雑になってきている。それにもかかわら

ず、これらのプラントを運転したり制 したりする作業員の人数の増加は一般に困難であり、作業員に課される負荷は増加する傾向がある。

このような問題を解決するために、プラントの自動化や、作業員の教育による質の向上等の各種対策が行われている。また、監視作業に及ぼす人的な要因も研究されており、作業員の誤操作を避け、正確かつ効率的に業務を遂行するための制御および監視環境が検討されてきている。

第8図は、従来用いられたプロセスプラント監視装置の要部を表わしたものである。この装置には、コの字を開いた形で制御盤11が配置されており、これにはプラントの各種操作スイッチ等が系統別に配置されている。制御盤11の手前には、この例では5つのCRT12-1~12-5が配置されている。これらのCRT12-1~12-5は制御盤11の前面に組み込まれていてもよい。1名あるいは複数名の作業員は、CRT12-1~12-5に各種情報を表示しながらプラントの操作を行う。それぞれのCRT12-1~12-

5は例えばタッチパネルを備えており、作業員がこの所要の箇所を押下することによってプラントの簡略化された配管を示した画面や、個々の必要な画面に切り換えることができるようになっている。

「発明が解決しようとする課題」

このような従来のプロセスプラント監視装置では、作業員がプラント全体の機器の配置を確認する場合には、これらの機器の配置を複数画面で表示することが通常である。したがって、全体の機器の異常の有無等を確認する場合には、これらの画面を順次切り換えて確認作業を行うことが必要であった。また、具体的に特定の機器の詳細情報を得ようとするときには、CRT12の画面をこの詳細情報の画面に切り換えることにしたので、切り換えられた状況の下では機器の全体配置におけるプラントの状況の変化を全体的に監視することができず、また、同一のCRTで1つの詳細情報についての画面を表示している間には、他の詳細情報の変化を知ることができなかった。

3

このように従来のこの種のプロセスプラント監視装置では、1つのCRTに次々と必要な画面を切換表示することができるという利点がある反面、他の画面に表示される情報が同時に見られないために情報の見落としが発生する危険性があった。

そこで本発明の目的は、各種状況の下で適切な情報が表示できるように監視し、また適切な情報の表示のための支援を行うことのできるプラント状態監視支援装置を提供することにある。

「課題を解決するための手段」

請求項1記載の発明では、第1図に原理的に示すように、プラントの監視されるべき機器の全体的な配置状態を表示する全体表示手段21と、これら監視されるべき機器を所定単位ずつ任意に選択して、これら選択された機器の詳細情報を表示する複数の個別表示手段22と、プラントの異常状態を監視する監視手段23と、プラントに異常状態が生じたときこれに関連する機器が複数の個別表示手段22のいずれに表示されているか、あるいはいずれにも表示されていないかを全体表示

4

手段21に視覚的に表示する異常時表示制御手段24とをプラント状態監視支援装置に具備させる。

そして、全体表示手段21に機器の全体的な配置状態を表示させる一方、プラントに異常状態が発生したら個別表示手段22が対応する機器のデータを表示するようになっているか等を全体表示手段21に表示させるようにする。

請求項2記載の発明では、プラントの監視されるべき機器の全体的な配置状態を表示する全体表示手段21と、これら監視されるべき機器を所定単位ずつ任意に選択して、これら選択された機器の詳細情報を項目別に異なった画面として表示する複数の個別表示手段22'と、プラントの異常状態を監視する監視手段23と、プラントに異常状態が生じたときこれに関連する機器と関連する項目が複数の個別表示手段のいずれに表示されているか、あるいはいずれにも表示されていないかを全体表示手段に視覚的に表示する異常時表示制御手段24'とをプラント状態監視支援装置に具備させる。

5

6

そして、ある個別表示手段 22' がたとえ異常の起こった機器についての表示を行うようになっていても、現在その個別表示手段 22' で表示を行っている項目が該当する項目でない場合には該当する項目の表示を行うように、全体表示手段 21 に表示を行わせることができるようにする。
「実施例」

以下、実施例につき本発明を詳細に説明する。

第 2 図は、本実施例のプラント状態監視支援装置の要部を表わしたものである。第 8 図で示した従来のプロセスプラント監視装置と同様に、本実施例のプラント状態監視支援装置にも制御盤 31 が配置されており、これにはプラントの各種操作スイッチ等が系統別に配置されている。制御盤 31 の手前には、5 つの CRT 32-1 ~ 32-5 が配置されている。これらの CRT 32-1 ~ 32-5 は制御盤 31 の前面に組み込まれていてもよい。制御盤 31 の背後の図示しない壁面の上方には、CRT 32-1 ~ 32-5 を操作する作業員のいずれもがよく見ることができるよう大

型のディスプレイ 33 が配置されている。このディスプレイ 33 は、例えば大型 CRT あるいは液晶ディスプレイによって構成されている。

第 3 図は、このプラント状態監視支援装置とこれが支援する原子力プラントの関係を表わしたものである。原子力プラント 41 から出力されるプロセスデータ 42、43 は本実施例のプラント状態監視支援装置 44 内の異常診断・検知部 45 およびプラント情報管理部 46 に供給される。異常診断・検知部 45 は、図示しないが CPU (中央処理装置) と異常診断および検知のためのデータベースを格納した磁気ディスクを備えており、オンラインで供給されるプロセスデータ 42 を基にして原子力プラント 41 に異常の兆候があるかどうか、あるいは事故が発生したかどうか等の判断を行う。この判断データ 47 は、プラント状態監視支援装置 44 内の監視状況統括部 48 に送られる。

一方、プラント情報管理部 46 は制御盤 31 およびそれぞれの CRT 32-1 ~ 32-5 の制御

7

8

を行う部分であり、図示しない CPU を独自に備えている。そして、ユーザインターフェイス (ユーザ I/F) 49 を介して、例えばタッチパネルから得られたデータを基にしてそれぞれの CRT 32 (第 3 図では簡略のため 1 つのみを表示) の表示制御を行う。また、各 CRT 32-1 ~ 32-5 が現在どのような画面を選択しているかを表わした画面データ 51 を監視状況統括部 48 に送出するようになっている。

監視状況統括部 48 も図示しない CPU を独自に備えている。そして、ディスプレイ 33 に原子力プラント 41 の各機器の配置を表示すると共に、異常の兆候等が出現した場合には、後に説明するような必要な情報を追加表示することになる。

第 4 図は、この実施例におけるディスプレイの表示内容を表わしたものである。ディスプレイ 33 の左側には、炉心の存在する原子炉圧力容器 61 と再循環系 62 を収容した原子炉格納容器 63 が示されている。この原子炉圧力容器 61 の一端には、これに接続された主蒸気管 64 が表示

されている。この主蒸気管 64 の他端にはタービン系 65 が表示されている。タービン系 65 は高圧タービンと低圧タービンとから構成されており、発電機 66 を回転させるようになっている。発電機 66 の上方には、これによって取り出された電力を送電するための送電線 67 が表示されている。

タービン系 65 の下には、発電に利用された後の蒸気を水に変えるための復水系 68 が表示されている。復水系 68 の下流側には給水管 71 が表示されている。給水系 69 と原子炉格納容器 63 の間には、原子炉格納容器 63 に給水を行うための給水系 69 が表示されている。また、原子炉格納容器 63 を収容した原子炉建屋 72 およびタービン系 65 等を収容したタービン建屋 73 の外には、排気筒 75 が表示されている。排気筒 75 は、原子炉建屋 72 やタービン建屋 73 で発生したガスを所定の処理をした後に外部に排気させるためのものである。

このように、ディスプレイ 33 には原子力プラントの監視すべき設備の全体が 1 枚の画像として

9

10

表示されている。更にこのディスプレイ 33 には、次のような内容も表示されるようになっている。

(イ) 第 2 図に示した 5 つの CRT 32-1~32-5 がそれぞれどの 所を監視しているかの表示。

(ロ) 異常診断・検知部 45 が何らかの異常の兆候を検知した場合に、その場所および現在の監視所との関係の表示。

第 4 図において、3 つの枠 81~83 は、CRT 32-1~32-5 のうち動作状態のものが監視している場所を表わしている。ここで枠 81 は、再循環系 62 の場所を表わしており、枠 82 は給水系 69 の場所を表わしている。枠 83 はタービン系 65 の場所を表わしている。複数の作業員が監視作業にあたっている場合には、これらの者がディスプレイ 33 を見ることによって、現在どのような場所が監視されているかを確認することができる。

ところで、2 つの枠 81、83 についてはそれらの背景が“白色”となっているが、1 つの枠

82 についてはその背景が所定の“有色”となっている。これは第 3 図で示した監視状況統括部 48 が異常診断・検知部 45 からの判断データ 47 を分析した結果、異常の兆候あるいは異常が認められた場所についてはその背景を“有色”とし、正常な状態では背景を“白色”で表示するようにしているからである。すなわち、作業員はディスプレイ 33 を見ることによって、異常の発生した場所あるいは異常の兆候が認められる場所に対して監視が行き届いているかどうかを瞬時に確認することができる。

第 5 図は、一例として給水系について異常あるいはその兆候が生じた場合の枠の表示を更に具体的に表わしたものである。枠 82 内部の下端部近傍には、“1”から“5”の数字が表示されており、このうちの数字“4”が丸付きの数字“④”となっている。これは、現在 4 番目の CRT 32-4 がこの給水系 69 の監視を行っていることを示すものである。もし、この他にも第 1 番目の CRT 32-1 がこの給水系 69 の監視を行って

1 1

いれば、“①”ならびに“④”の表示が行われることになる。どの CRT 32-1~32-5 もこの給水系 69 の監視を行っていない状態では、黒い枠 82 は表示されず、内部が背景を“有色”として表示されることになる。

枠 82 内部の右上にはこの場所で作業員が CRT 32 で選択することのできる画面の種類が表示されている。この例で上のマーク 84 は機器のトレンドに関する画面を表わしており、下のマーク 85 はこの場所の模式図に関する画面を表わしている。これらのマーク 84、85 は現在表示中のものについてその背景色が強調されるようになっている。この例では、作業員が模式図に関する画面を選択しているので、マーク 85 の方が強調して表示されている。

このように、ディスプレイ 33 は単に現在監視中の場所を識別できるようにしているのではなく、その場所でのどのような画面を作業員が選択しているかをも識別できるようにしている。1 つの場所を複数の CRT 32 が同時に監視しているよう

1 2

な場合で、これらがそれぞれ異なった画面を選択している場合には、これらのマークも複数強調して表示されることになる。

第 6 図は、他の例としてタービン系に異常が生じた場合の監視状況統括部の制御動作の流れの要部を表わしたものである。このタービン系 65 に異常が生じた場合を例にとって、ディスプレイ 33 の表示制御を更に具体的に説明する。

監視状況統括部 48 の前記した CPU は、原子力プラントの各所についての送られてきたデータを順にデータベースと比較し、異常あるいは異常の兆候が存在するかどうかのチェックを行っている。このチェックの一作業として、CPU はタービンの軸受の異常振動の有無を点検している（ステップ①）。タービン系 65 では、例えば 4 つのタービンが逐次によって駆動されている。このうちのあるタービンの回転に異常が発生し、振動が生じたら（Y）、CPU は CRT 32-1~32-5 のうちのいずれかがタービン系 65 を選択し、監視体制に入っているかどうかをチェックする（ス

1 3

1 4

ステップ④)。これは第3図に示した画面データ51から分析することができる。

いずれかのCRT32がタービン系65を選択していれば、ディスプレイ33のこのタービン系65の場所にすでに枠83が表示されている。そこで、この枠83内の背景を“有色”にして、その強調を行う。また、このタービン系の異常振動に対してはバーチャートに関する画面が表示されるべきことをデータベースから検索し、バーチャートに関するマークの強調をフリッカ（点滅）表示で行う（ステップ④）。なお、この場合の枠83には、例えばバーチャートのマーク、トレンドのマークおよび模式図についてのマークの3種類が表示されている。ここでバーチャートのマークとは、タービン系65を構成する各タービンそれぞれの軸受の振動の状態を棒グラフとして示したものである。

一方、いずれのCRT32もタービン系65を選択していない場合には（ステップ④；N）、枠83が表示されていない。そこで、この枠83を

表示することなしに背景およびバーチャートのマークの強調（フリッカ表示）を行う（ステップ④）。

ところで、第2図に示した制御盤31には操作スイッチ等が各系統別に区分けされて配置されている。このため、あるCRT32がタービン系65の監視をしていても、タービン系65の操作スイッチがそこから遠いような場合には、作業員はディスプレイ33の状況変化を読み取った時点で最適なCRT32を選択してタービン系65のバーチャートを表示させるようにしてもよい。また、いずれのCRT32もタービン系65の監視をしていない場合には、直ちに所定のCRT32をこのために割り当て、バーチャートの表示を行って事態の解析と適切なスイッチ操作等を実行することになる。

第7図は、作業員がタービン系についてのバーチャートを選択した場合の該当するCRT上に表示されたバーチャートの一例を表わしたものである。このバーチャートには、皿1から皿4までの

15

4台のタービンそれぞれについての現在の軸受の振動状態が表示されており、皿3のタービンの軸受の振動がひどいことがわかる。この実施例のタービン系65はタービンが1つと低圧タービンが3つ配置されている他、その延長上に発電機を配置した構成となっている。それぞれの軸受は2つで、計10個の軸受が存在する。この皿3のタービンの軸受の振動が過去にどのように変動してきたものかを調べる際には、画面をタービン系65のトレンド情報に切り換えればよい。このようにして、作業員が状況を把握したら、制御盤31を操作して異常状態に対する対応を行うことになる。なお、皿3のタービンの軸受が異常の場合には、当然皿4のタービンの軸受にも影響があるのが一般的であり、これについても状況の把握を行うことは有意義である。

以上説明したように、本実施例のプラント状態監視支援装置では各CRT32およびディスプレイ33がオンライン、リアルタイムで動作し、CRT32およびディスプレイ33の各情報は互

16

いにリンクされている。しかもディスプレイは大型画面で構成されており、プラント全体をオーバビューマップ的に表示する。したがって、作業員は個々のCRT32で作業に専念する一方、ディスプレイを適宜確認することで、異常の兆候があったときには適切な措置をとることが可能となる。

「発明の効果」

このように請求項1記載の発明によれば、プラントの異常状態を全体表示手段に表示することにしたので、作業員が個別表示手段でそれぞれ必要な表示を行っている状態でも異常を認識することができ、これに対して迅速な対応をとることが可能となる。

また、請求項2記載の発明によれば、監視されるべき機器を所定単位ずつ任意に選択して、これら選択された機器の詳細情報を項目別に異なった画面として表示する複数の個別表示手段を備えているので、異常時等に作業員に必要な画面を迅速に選択させることができるという効果がある。

17

18

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の原理を示すブロック図、第2図～第7図は本発明の一実施例を説明するためのもので、このうち第2図はプラント状態監視支援装置の要部の配置構造を示す平面図、第3図はプラント状態監視支援装置と原子力プラントを表わしたブロック図、第4図はディスプレイの表示の一例を示す平面図、第5図はディスプレイにおける所定の枠とその内部を具体的に示した平面図、第6図はタービン系の監視支援の制御の要部を表わした流れ図、第7図はタービン系のバーチャート画面の表示の一例を示す平面図、第8図は従来のプロセスプラント監視装置の要部の配置構造を示す平面図である。

- 21 ……全体表示手段、
- 22、22' ……個別表示手段、
- 23 ……監視手段、
- 24、24' ……異常時表示制御手段、
- 32 ……CRT、33 ……ディスプレイ、
- 44 ……プラント状態監視支援装置、

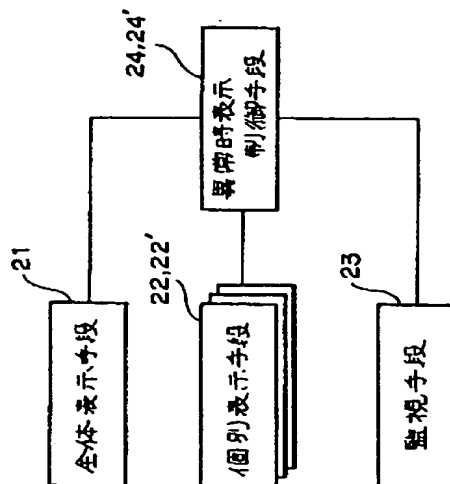
- 45 ……異常診断・検知部、
- 46 ……プラント 報管理部、
- 48 ……監視状況統括部、81～83 ……枠、
- 84、85 ……マーク。

出 願 人
日本原子力事業株式会社
代 理 人
弁理士 山 内 梅 雄

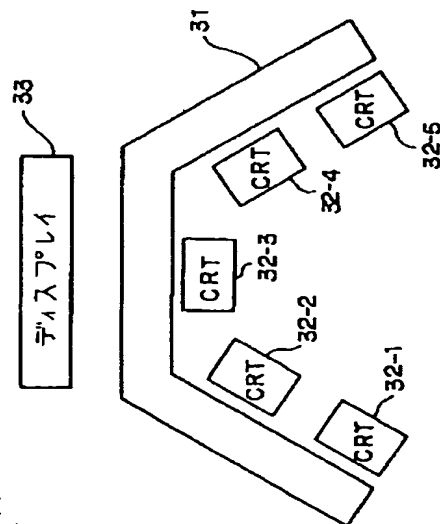
19

20

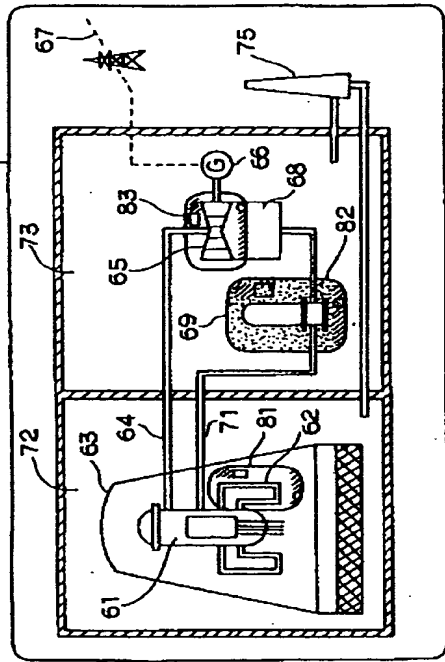
第1図



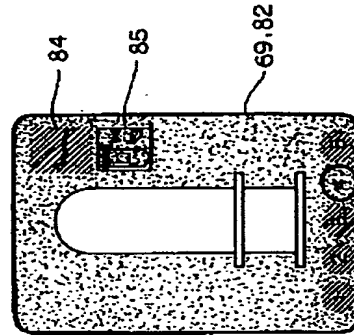
第2図



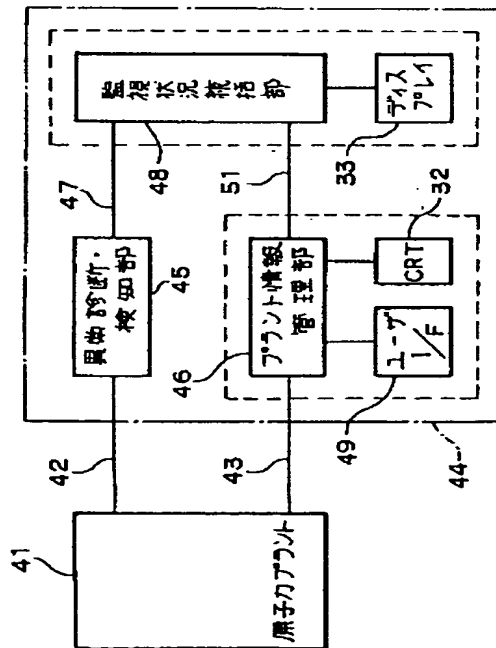
第 4 図



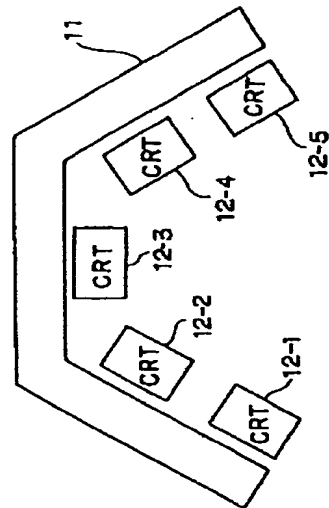
第 5 図



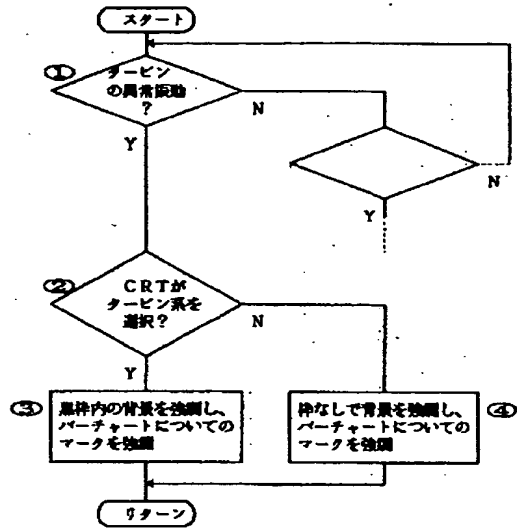
第 3 図



第 8 図



第 6 図



第 7 図

